

710 20 17 2003 1001 2200 40  
PCT/DE03/03639

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 15 JAN 2004

WIPO

PCT

DE03/3639

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 56 414.0

**Anmeldetag:** 02. Dezember 2002

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zur Herstellung eines Bauteils

**IPC:** B 23 P 6/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. November 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

## Verfahren zur Herstellung eines Bauteils

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Bauteils gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei der Herstellung von Bauteilen müssen oft noch weitere Teile mit dem Bauteil fest verbunden werden.

Ein solches Verfahren ist beispielsweise aus der EP 868 253 B1 bekannt. Bei diesem Verfahren wird ein Füllkörper innerhalb einer Nut mit dem Bauteil fest verbunden. Die Verbindung des Füllkörpers mit dem Bauteil in der Nut ist jedoch nicht ausreichend genug, da das Lot bzw. die Verbindungsschicht zwischen dem Füllkörper und dem Bauteil nicht gleichmäßig oder unvollständig ist.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, dieses Problem zu Überwinden.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1.

In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Maßnahmen aufgelistet. Die in den Unteransprüchen aufgelisteten Maßnahmen können vorteilhafterweise miteinander kombiniert werden.

Die Erfindung ist im Folgenden anhand von Figuren näher erläutert.

Es zeigen

Figur 1, 2, 3 und 4 mehrere Verfahrensschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Figur 5 eine Aussicht auf ein Bauteil, das mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt wird, und

5 Figur 6 ein Bauteil nach Fertigstellung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren.

Figur 1 zeigt ein Bauteil 1 in einem ersten  
10 Verfahrensschritt.

Das Bauteil 1 weist beispielsweise eine Nut 4 auf. Das Bauteil 1 ist beispielsweise ein Gasturbinenbauteil, wie zum Beispiel eine Turbinenschaufel. Die Turbinenschaufel  
15 weist nach dem Einsatz Risse auf, die repariert werden sollen. Ein solches Verfahren ist in der EP 868 253 B1 näher erläutert und soll Offenbarung dieser Anmeldung sein. Bei diesem Verfahren wird die Nut 4 wie in Figur 1 hergestellt oder eine entsprechende Nut 4 ist vorhanden.

20 Figur 2 zeigt das Bauteil 1 in einem weiteren Verfahrensschritt des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Ein Füllkörper 7 soll mit dem Bauteil 1 auf einer Oberfläche 8 des Bauteils 1 oder in einer Nut 7 (Fig. 2) fest verbunden werden.

Ein Abstand  $d$  des Füllkörpers 7 zu dem Boden 5 in der Nut 4 kann null oder größer null sein.

30 In einem Spalt 6, der zwischen dem Füllkörper 7 und dem Bauteil 1 in der Nut 4 vorhanden ist, ist bspw. zumindest ein Abstandshalter 10 bspw.  $n$  der Nähe der Oberfläche 8 des Bauteils 1 angeordnet. So kann ein gleichmäßiger Spalt  
35 auf beiden Seiten zwischen dem Füllkörper 7 und dem Bauteil 1 in der Nut 4 erreicht werden.

Figur 3 zeigt das Bauteil 1 in einem weiteren Verfahrensschritt des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Um den Füllkörper 7 während eines Befestigungsverfahrens zur Befestigung des Füllkörpers 7 mit dem Bauteil 1 in einer festen Position zu halten, wird eine Halterung 13 verwendet, die den Füllkörper 4 mit dem Bauteil 1 zumindest zeitweise während eines Befestigungsverfahrens verbindet.

10

Die Halterung 13 weist zumindest einen ersten Halterungspunkt 22 auf der Oberfläche 8 des Bauteils 1 und zumindest einen zweiten Halterungspunkt 25 auf dem Füllkörper 7 auf. Die Abstandshalter 10 (Fig. 2) sind nach Aufbringung der Halterung 13 bspw. entfernt, können aber auch in dem Spalt 6 verbleiben.

15

Insbesondere weist die Halterung 13 eine M-Form auf. Ein erstes Ende der M-Form der Halterung 13 stellt den ersten Halterungspunkt 22 auf dem Bauteil 1 dar. Das zweite Ende der M-Form der Halterung 13 stellt einen dritten Befestigungspunkt 28 auf dem Bauteil 1 dar. In der Mitte der M-Form ist die Halterung 13 an dem Halterungspunkt 25 mit dem Füllkörper 7 befestigt.

20

Durch die M-Form der Halterung 13 wird ein offener Hohlraum 19 unter den M-Schenkeln der M-Form erzeugt. Dadurch ist der Spalt 6 auch unter der Halterung 13 frei zugänglich.

30

Um den Füllkörper 7 mit dem Bauteil 1 zu befestigen, stehen verschiedene Befestigungsverfahren zur Auswahl. Dies sind zum Beispiel Schweißen, Lasern oder Elektronenstrahlen-Schweißen sowie Lötverfahren.

Figur 4 zeigt beispielhaft die Vorgehensweise für ein Lötverfahren.

Insbesondere in der Nähe des Spalts 6 wird ein Lötmaterial  
5 16 bspw. in Form von Lötpaste oder Lötpulver aufgebracht.  
In einem Lötprozess wird das Lötmaterial 16 aufgeschmolzen  
und dringt in die Spalte 6 ein und füllt sie vollständig  
aus. Auch kann ein Hohlvolumen zwischen Füllkörper 7 und  
Boden 5, falls ein von null verschiedener Abstand d  
10 zwischen Füllkörper 7 und Boden 5 vorhanden ist, mit dem  
Lötmaterial ausgefüllt werden.

Figur 5 zeigt eine Aufsicht auf ein Bauteil 1 gemäß Figur  
3. Die Aufsicht zeigt, dass zwei Halterungen 13 verwendet  
15 werden, um den Füllkörper 7 in der Nut 4 zu halten. Es  
können jedoch auch nur eine oder auch mehr als zwei  
Halterungen 13 verwendet werden.

Figur 6 zeigt ein Bauteil 1, das mit dem erfindungsgemäßen  
20 Verfahren hergestellt worden ist.

Nach einem beispielhaft verwendeten Lötvorgang oder nach  
einem sonstigen Befestigungsverfahren ist eine  
Verbindungsschicht 16 oder Lötsschicht 16 zwischen dem  
Füllkörper 7 und dem Bauteil 1 in dem ehemals vorhandenen  
Spalt 6 entstanden. Somit wird eine feste Verbindung  
zwischen dem Füllkörper 7 und dem Bauteil 1 erzeugt.  
Überschüssiges Lötmaterial an der Oberfläche 8 und die  
zumindest eine Halterung 13 werden in einem letzten  
30 Verfahrensschritt, beispielsweise durch Schleifen,  
entfernt.

Wenn der Füllkörper 7 in der Nut 4 angeschweißt wird, so  
kann je nach Schweigverfahren nur eine teilweise  
35 Verbindung zwischen den Füllkörper 7 und dem Bauteil 1 an  
den Stellen

erzeugt werden, wo die Halterung 13 nicht vorhanden ist. In diesem Fall wird an den zugänglichen Stellen eine Verbindung, Schweißnaht, erzeugt. Dadurch wird vorläufig eine ausreichend feste Verbindung zwischen Füllkörper 7  
5 und dem Bauteil 1 erzeugt. Dann kann die zumindest eine Halterung 13 entfernt werden und der frei zugängliche Bereich des Spalts 6, der vorher unter der Haltung 13 verdeckt wurde, kann ebenfalls mittels Schweißen oder sonstiger Verbindungsverfahren mit einer  
10 Verbindungsschicht 16 versehen werden. Der Füllkörper 7 ist dann vollständig mit dem Bauteil verbunden.

Ein solches Verfahren kann beim Reparieren von Rissen eingesetzt werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Bauteils (1),  
wobei ein Füllkörper (7) mittels eines  
5 Befestigungsverfahrens mit dem Bauteil (1) fest verbunden  
wird,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s

- 10 zumindest eine Halterung (13) den Füllkörper (7) mit dem  
Bauteil (1) zumindest zeitweise während des  
Befestigungsverfahrens von Füllkörper (7) und Bauteil (1)  
verbindet.

15

2. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s :

- 20 der Füllkörper (7) in eine Nut (4) des Bauteils (1)  
eingebracht wird, und  
dass zwischen dem Füllkörper (7) und dem Bauteil (1) in der  
Nut (4) ein Spalt (6) vorhanden ist, in dem zumindest ein  
Abstandshalter (10) angeordnet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s

- 30 der zumindest eine Abstandshalter (10) vor Anbringen der  
Halterung (13) in dem Spalt (6) angeordnet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s

35

- als Befestigungsverfahren von Füllkörper (7) und Bauteil  
(1) ein Lötverfahren verwendet wird.

7

5. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass

als Befestigungsverfahren von Füllkörper (7) und Bauteil  
5 ein Schweißverfahren verwendet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass

10

als Befestigungsverfahren von Füllkörper (7) und Bauteil  
ein Laserschweißverfahren verwendet wird.

15 7. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass

als Befestigungsverfahren von Füllkörper (7) und Bauteil  
(1) ein Elektronenstrahlschweißverfahren verwendet wird.

20

8. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass

die zumindest eine Halterung (13) zumindest einmal an dem  
Bauteil (1) und zumindest einmal an dem Füllkörper (7)  
befestigt ist.

30 9. Verfahren nach Anspruch 1 oder 8,  
dadurch gekennzeichnet, dass

zwei Halterungen (13) verwendet werden.



10. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Halterung (13) M-förmig ausgebildet ist.

5

11. Verfahren nach Anspruch 1 oder 10,  
dadurch gekennzeichnet, dass

10 ein erstes Ende der M-Form der Halterung (13) an einem  
ersten Halterungspunkt (22) am Bauteil (1) befestigt ist,  
dass die Mitte der M-Form der Halterung (13) an einem  
zweiten Halterungspunkt (25) am Füllkörper (7) befestigt  
ist,

15 und dass ein zweites Ende der M-Form der Halterung (13) an  
einem dritten Halterungspunkt (28) am Bauteil (1)  
befestigt ist.

## Zusammenfassung

## Verfahren zum Herstellen eines Bauteils

5

Bei der Herstellung von Bauteilen müssen oft zwei Ausgangsteile zu einem Teil fest miteinander verbunden werden. Dabei ist es wichtig, die zwei Ausgangsteile in einer bestimmten Art und Weise während des

10

Befestigungsvorgangs zueinander zu orientieren. Dies bereitet jedoch Schwierigkeiten.

15

Das erfindungsgemäße Verfahren schlägt vor, dass ein Füllkörper (7) durch eine Halterung (13) am Bauteil (1) gehalten wird, wodurch die Lage des Füllkörpers (7) gegenüber dem Bauteil (1) während eines Befestigungsverfahrens unverändert bleibt.

20 Figur 3

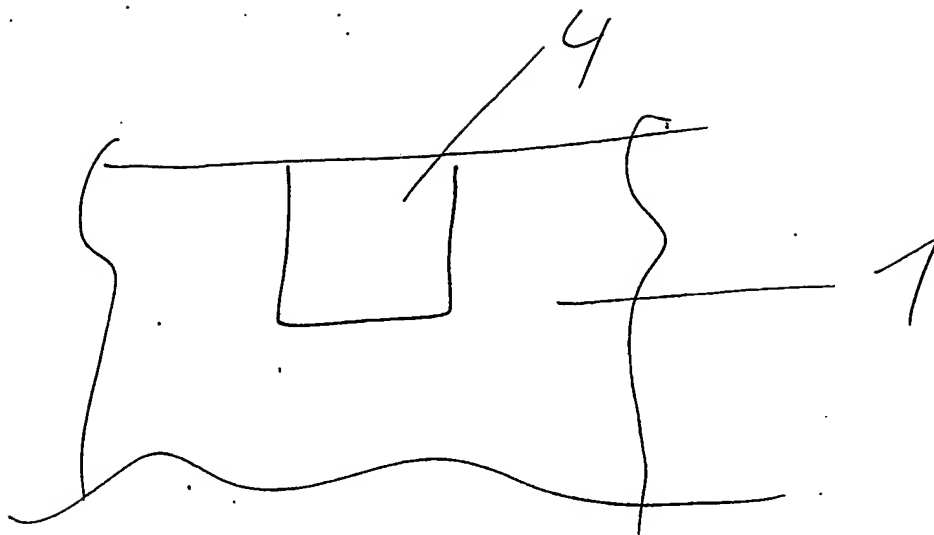


Fig 1

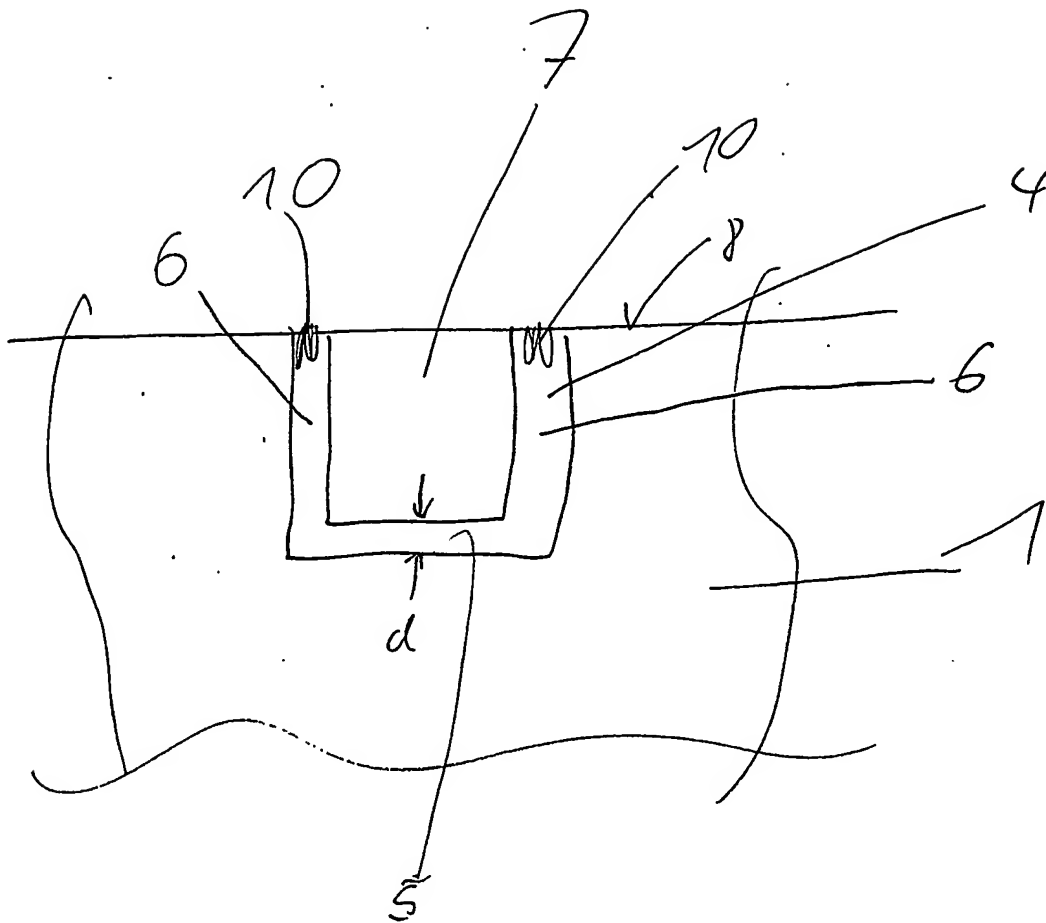


Fig 2

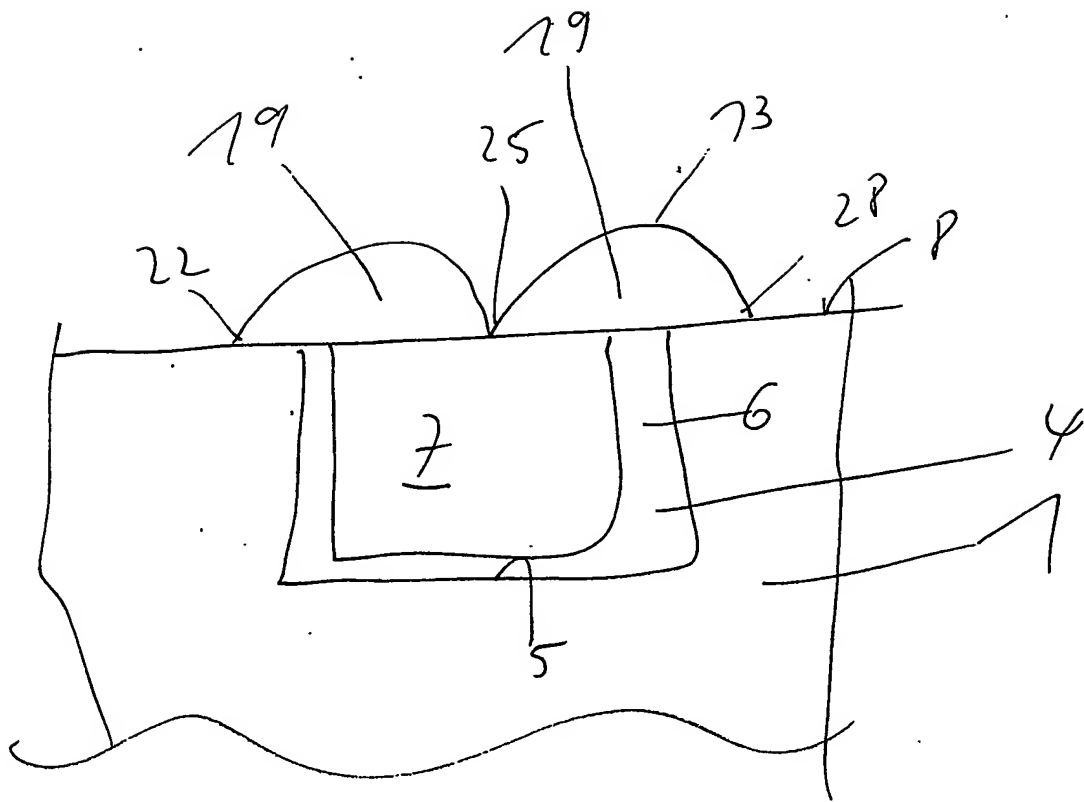


Fig 3

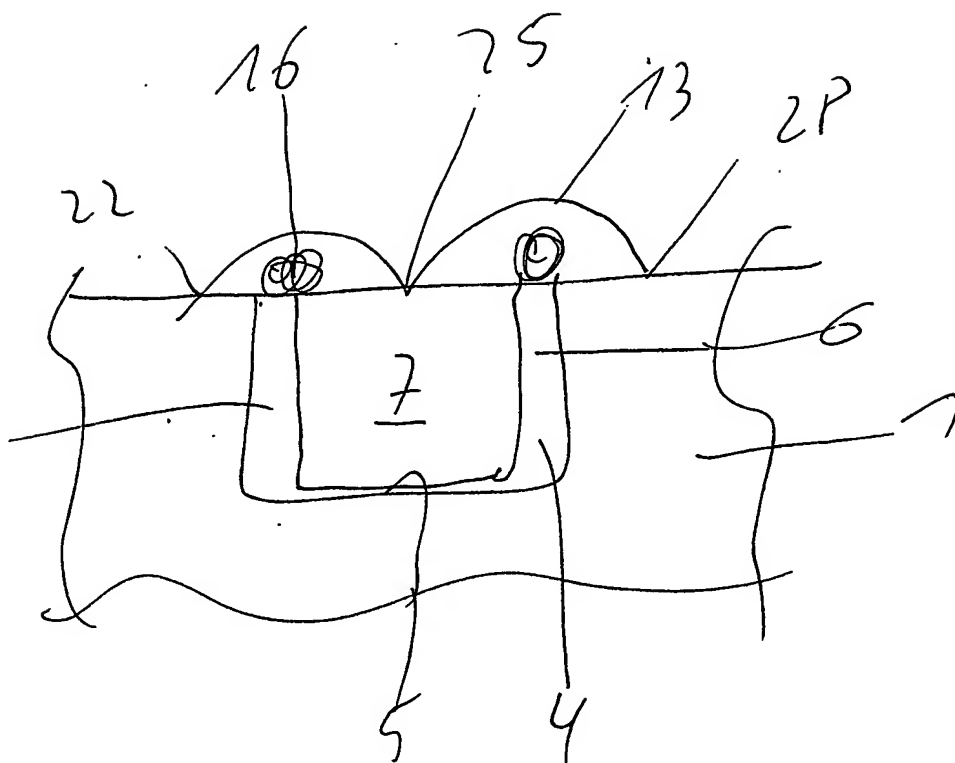


Fig 4

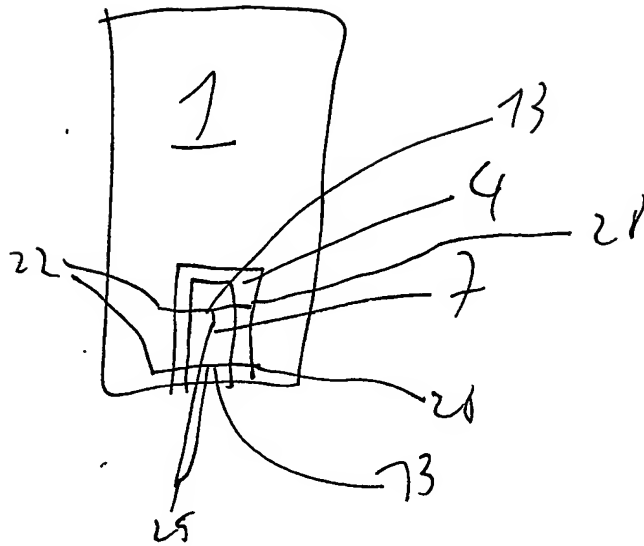


Fig 5

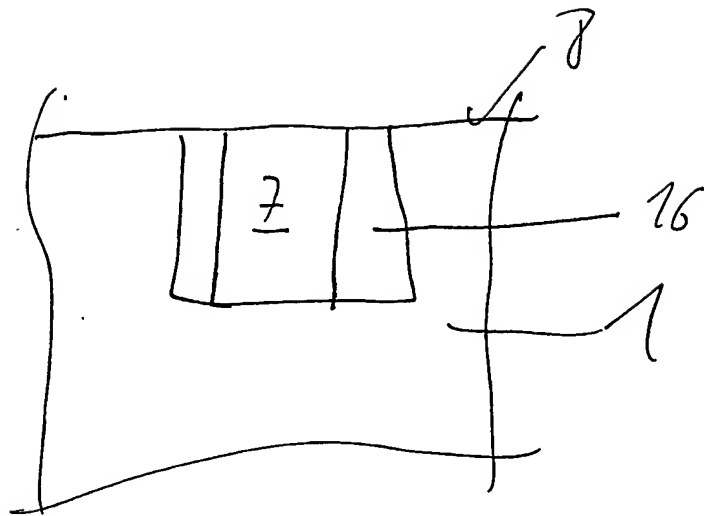


Fig 6